

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-011865

(43)Date of publication of application : 14.01.2000

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

B41C 3/04

G03F 7/00

H01J 11/02

(21)Application number : 10-177305

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 24.06.1998

(72)Inventor : TOYODA OSAMU

TOKAI AKIRA

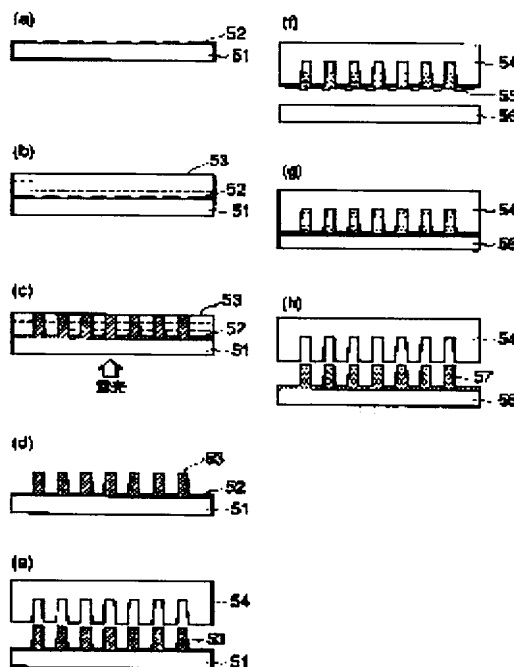
BETSUJI KEIICHI

OTSUKA AKIHIRO

**(54) ORIGINAL FORM FOR BARRIER RIB TRANSFER ENGRAVING PRESS AND PLASMA DISPLAY PANEL BARRIER RIB FORMATION METHOD USING THE SAME****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To manufacture an original form of a barrier rib that is used to make a barrier rib transferring engraving plate without using a machining technique in relation to a barrier rib formation method of a PDP(plasma display panel).

**SOLUTION:** This barrier rib formation method makes an original form for which barrier rib-like protrusions are formed on a glass substrate by performing exposure, from the back face of the glass substrate, to the glass substrate 51 for which a predetermined pattern formed from a chromium thin film 52 is formed on its surface and a dry film resist 53 is stuck on top of it and thereafter developing it, makes a barrier rib transferring engraving plate 54 by the use of the original form 54, and forms barrier ribs 57 on a PDP substrate by filling the recessed parts of the transferring engraving plate with a barrier rib material and transferring it to the PDP substrate.



(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-11865

(P2000-11865A)

(43) 公開日 平成12年1月14日 (2000.1.14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 J 9/02		H 0 1 J 9/02	F 2 H 0 8 4
B 4 1 C 3/04		B 4 1 C 3/04	2 H 0 9 6
G 0 3 F 7/00	5 0 5	G 0 3 F 7/00	5 0 5 5 C 0 2 7
H 0 1 J 11/02		H 0 1 J 11/02	B 5 C 0 4 0

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平10-177305

(22) 出願日 平成10年6月24日 (1998.6.24)

(71) 出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72) 発明者 豊田 治

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(72) 発明者 渡海 章

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号 富士通株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

最終頁に続く

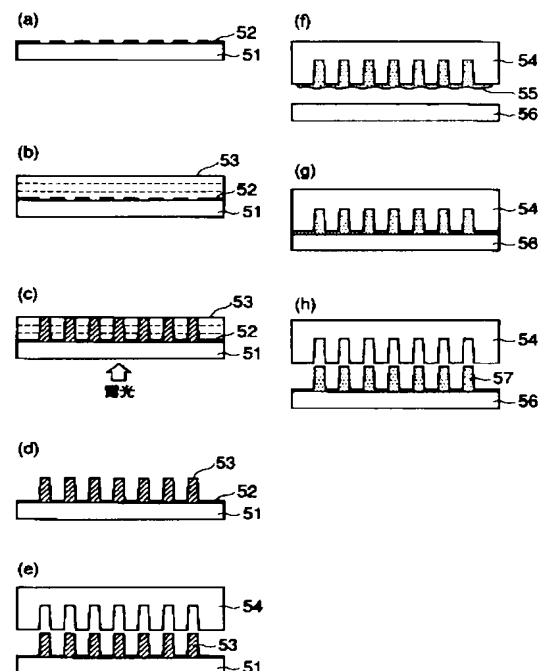
## (54) 【発明の名称】 隔壁転写凹版用の元型及びそれを用いたプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法

## (57) 【要約】

【課題】 PDPの隔壁形成方法に関し、隔壁の転写用凹版作製のための隔壁の元型を、機械加工技術を用いず容易に作製する。

【解決手段】 表面に、クロム薄膜からなる所定のパターンが形成され、その上にドライフィルムレジストが貼り付けられたガラス基板に対し、ガラス基板の背面からの露光を行った後に現像して、ガラス基板上に隔壁状の凸部を形成した元型を作製し、その元型を用いて、隔壁の転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してPDP用の基板に転写することにより、PDP用の基板上に隔壁を形成する。

隔壁の形成用の元型作製方法の第1例を示す説明図



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に、遮光性の材料からなる所定のパターンが形成され、その上に感光性材料層が形成された光透過性の基板に対し、基板の背面からの露光を行った後に現像して、基板上に所望パターンの凸部を形成してなる隔壁転写凹版用の元型。

【請求項 2】 感光性材料層が、感度の異なる複数層の感光性材料層からなる請求項 1 記載の隔壁転写凹版用の元型。

【請求項 3】 感光性材料層上に、さらに反射部材が配置され、それによって感光性材料層の露光時における所望部位の感光度合が調節されてなる請求項 1 または 2 記載の隔壁転写凹版用の元型。

【請求項 4】 感光性材料層が複数層からなり、基板の表面にあらかじめ形成した遮光性の材料からなる第 1 のパターン上に第 1 の感光性材料層を形成し、基板の背面から露光を行い、そのまま現像せずに第 1 の感光性材料層上に第 2 の感光性材料層を形成し、その第 2 の感光性材料層上に第 1 のパターンと位置的に重なり合う第 2 のパターンを有するフォトリソマスクを配置して第 2 の感光性材料層の露光を行い、この第 2 の感光性材料層の形成以降を所定回数繰り返した後、全ての感光性材料層を現像することにより凸部が形成されてなる請求項 1 記載の隔壁転写凹版用の元型。

【請求項 5】 基板の表面の第 1 のパターンが形成されていない領域に、感光性材料層の露光時の光量を調節するための半透光性のフィルター膜が形成されてなる請求項 4 記載の隔壁転写凹版用の元型。

【請求項 6】 感光性材料層が複数層からなり、基板の表面にあらかじめ形成した遮光性の材料からなる第 1 のパターン上に第 1 の感光性材料層を形成し、その第 1 の感光性材料層上に第 1 のパターンと位置的に重なり合いかつ第 1 のパターンよりも広い領域を露光可能な第 2 のパターンを有するフォトリソマスクを配置して第 1 の感光性材料層の露光を行い、そのまま現像せずに第 1 の感光性材料層上に第 2 の感光性材料層を形成し、基板の背面から第 2 の感光性材料層の露光を行い、全ての感光性材料層を現像することにより凸部が形成されてなる請求項 1 記載の隔壁転写凹版用の元型。

【請求項 7】 請求項 1～6 のいずれか 1 つに記載の元型を用いて隔壁の転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してプラズマディスプレイパネル用の基板に転写することからなるプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項 8】 隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の基幹部の面積よりも終端部の面積のほうが広くなるような形状に形成されてなることを特徴とする請求項 7 記載のプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項 9】 隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、

複数の感光性材料層からなり、それらの感光性材料層は下層に位置する感光性材料層よりも上層に位置する感光性材料層のほうが面積が狭くなるように形成され、それによって、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の終端部の高さが基幹部の高さよりも低くなるような形状に形成されてなることを特徴とする請求項 7 記載のプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項 10】 隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、複数の感光性材料層からなり、それらの感光性材料層は下層に位置する感光性材料層よりも上層に位置する感光性材料層のほうが面積が狭く、かつ下層に位置する感光性材料層については隔壁の基幹部に対応する部位の面積よりも終端部に対応する部位の面積のほうが広くなるように形成され、それによって、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の基幹部の面積よりも終端部の面積のほうが広く、かつ隔壁の終端部の高さが基幹部の高さよりも低くなるような形状に形成されてなることを特徴とする請求項 7 記載のプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法。

【請求項 11】 隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、複数の感光性材料層からなり、それらの感光性材料層は下層に位置する感光性材料層よりも上層に位置する感光性材料層のほうが面積が狭く、かつ下層に位置する感光性材料層については隔壁の終端部に対応する部位のみが連続的につながるように形成され、それによって、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の終端部のみが連続的につながり、かつ隔壁の終端部の高さが隔壁の基幹部の高さよりも低くなるような形状に形成されてなることを特徴とする請求項 7 記載のプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、隔壁転写凹版用の元型及びそれを用いたプラズマディスプレイパネル（PDP）の隔壁形成方法に関し、さらに詳しくは、隔壁形状の凸部が形成された隔壁転写凹版用の元型、及びその元型で作製した転写用凹版を用いたプラズマディスプレイパネル（PDP）の隔壁形成方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】PDPは、視認性に優れた表示パネル（薄型表示デバイス）として注目されており、日本におけるハイビジョン分野などへの用途拡大に向けて高精細化および大画面化が進められている。

【0003】PDPは、一対の基板（通常はガラス基板）を微小間隔で対向配置し、周囲を封止することによって内部に放電空間を形成した自己発光型の表示パネルである。

【0004】一般に、PDPには、放電空間を仕切るように、高さ100～200μm程度の隔壁（バリヤリブとも呼ばれている）が周期的に設けられている。例え

ば、蛍光体によるカラー表示に適した面放電型 PDP には、平面視直線状の隔壁がデータ電極ラインに沿って等間隔に設けられている。この隔壁によって、放電の干渉や色のクロストークを防止している。

【0005】このような隔壁の形成方法としては、さまざまな方法が提案され実施されているが、代表的なものとしては、積層印刷法、サンドブラスト法、アディティブ法（リフトオフ法）、フォトリソ法などがある。

【0006】積層印刷法は、ガラスペーストをスクリーン印刷によって所定の高さに積み重ね、その後に焼成して隔壁を形成する方法である。

【0007】サンドブラスト法は、まず隔壁材料をベタ膜として基板全面に形成した後、所望の部分に耐サンドブラスト性のあるマスクを形成して、その上から研磨材を吹き付け、マスク以外の部分を切削する。切削完了後、マスクを除去して焼成することにより隔壁を形成する方法である。

【0008】アディティブ法は、別名『埋め込み法』とも呼ばれている。まず基板上の所望の位置に感光性レジスト（一般的にドライフィルムを用いる）により隔壁の陰像となるパターンを形成した後に、パターンとパターンの間のギャップ内にスクリーン印刷法等を用いて隔壁材料を埋め込む。隔壁材料を埋め込んだ後に、感光性レジストパターンのみを剥離し、焼成工程を経て隔壁を形成する方法である。

【0009】フォトリソ法は、隔壁材料に感光性樹脂を混入した感光性隔壁ペーストを基板全面に塗布形成した後、隔壁のパターンを露光し、現像によって隔壁を形成する方法である。現在、この方法では、一度に露光できる膜厚が 20～30 μm 程度であり、所望の隔壁高さを得るためには、露光と現像を数回繰り返す必要がある。

【0010】上記のような様々な製造方法で基板を作製した後、対向基板と組み合わせ、基板の周辺部をシール材により封着し、パネル内に放電ガスを封じ込め、PDP が完成する。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】このように、隔壁の形成には現在様々な方法が提案され実施されているが、どの方法においても、最終的に隔壁となる直接材料以外の製造工程上で生じる間接材料（ドライフィルム、捨てられる隔壁材料）、および、消耗品（印刷版など）のコスト比率が高く、低コスト化の障害となっている。

【0012】そこで、このような低コスト化の対策として、近年では、転写によって隔壁を形成する方法が考えられている。これは、隔壁のモデル型を作製し、そのモデル型を元型として隔壁の凹版を作製し、その凹版に隔壁材料を埋め込んで基板に転写することにより隔壁を形成する方法である。

【0013】しかしながら、これを従来の金型技術で実現しようすると、PDP のような薄型表示デバイスに

要求される隔壁（幅 10～50 μm、高さ 100～200 μm、ピッチ 100～400 μm、領域 0.05～0.5 m<sup>2</sup>、隔壁の配列：パラレル配列あるいはクロス配列、その他）を作製するための元型を、機械加工技術を用いて加工することは非常にむずかしく、隔壁の側壁形状や配列によっては、現状の技術では極めて困難な場合がある。

【0014】したがって、隔壁の凹版作製のための隔壁の元型を、機械加工技術を用いず容易に作製する方法が望まれていた。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の発明者らは、感光性材料を用いて隔壁の元型を作製し、その元型を用いて転写用凹版（ネガ凹版）を作製し、その転写用凹版で PDP の基板上に隔壁材料を転写成形する、もしくは、このネガ凹版をプレス版として使用し、隔壁材料をプレスして隔壁を形成することにより、前述の問題を容易に解決できることを見出した。

【0016】そして、隔壁の元型の作製の際に、背面露光や多段露光を用いれば、隔壁のテーパ角（基板と隔壁側面とのなす角度）の制御や、感光性材料と基板との密着性が確保され、より形状制御性の高い元型を、歩留まり良く、かつ、容易に作製することができることを見出した。

【0017】かくしてこの発明によれば、表面に、遮光性の材料からなる所定のパターンが形成され、その上に感光性材料層が形成された光透過性の基板に対し、基板の背面からの露光を行った後に現像して、基板上に所望パターンの凸部を形成してなる隔壁転写凹版用の元型が提供される。

【0018】本発明によれば、低コスト、且つ、簡易な製造方法である隔壁の転写形成法（プレス法も含む）に使用する元型が、歩留まり良く、且つ、容易に製造でき、機械加工では極めて困難であった隔壁のテーパ角制御や、格子状などのパターン形状の作製が可能となる。そして、そのパターンはフォトリソグラフィーが基本となるため、設計変更も容易となる。

【0019】また、感光性材料層に対して、基板の背面から露光を行うので、感光性材料の基板との接触部位は最も光重合が進み、このため、基板の前面から露光を行った場合よりも基板と感光性材料との密着性が向上する。

【0020】

【発明の実施の形態】この発明で用いられる光透過性の基板は、露光光線に対して透過であればよく、例えば、ガラス基板や石英基板などが挙げられる。遮光性の材料としては、露光光線を透過させない材料であればよく、酸化クロムあるいは各種の顔料等を用いることができる。所定のパターンの形成は、例えばマスクを介してスパッタリングを行うというような、公知の各種のパター

ン形成方法を適用することができる。

【0021】感光性材料層に用いられる感光性材料としては、特に限定されず、公知の材料をいずれも使用することができる。例えば、分子内に少なくとも1つの重合可能なエチレン性不飽和基を有する光重合性化合物（アクリレート、メタクリレート、ウレタンジアクリレート、ウレタンジメタクリレート等）、光重合開始剤、バインダー樹脂等を含む感光性材料が挙げられる。感光性材料層の形成方法としては、上記感光性材料を適当な溶剤に溶解又は分散させてペースト状にしたものを基板に塗布するか、または予めシート状に形成した感光性材料（一般にドライフィルムレジスト、略してDFRと呼ばれる）を基板上に積層することにより形成することができる。

【0022】感光性材料の露光、現像については、従来公知のフォトリソグラフィの手法を用いることができる。例えば感光性材料がネガ型のものであれば、露光により露光部を硬化させ、現像して未露光部を除去することにより、基板上に例えば隔壁形状の凸部が形成された隔壁転写凹版用の元型を作製することができる。感光性材料の露光に際しては、基板の背面から露光を行うことが重要である。すなわち、露光用の光が基板を通過するようにして、感光性材料を露光する。感光性材料は、光に近い部分では光重合が進むため現像液に侵されにくくなり、基板と感光性材料との強い密着強度が得られる。また、逆に光から遠い部分では光が減衰するため光重合がそれほど進まず、現像液に侵されやすくなり、基板に近い部分よりも硬化部分が減少するので、形成される隔壁状の凸部が山形のテーパ状となる。

【0023】感光性材料層は、隔壁の高さと同じ厚みのDFRが入手不可能である場合には、複数層の感光性材料層として積層してもよい。また、この場合、感度の異なる複数の感光性材料層として形成してもよい。例えば、上層に位置する感光性材料層ほど感光強度の弱いものを配置することにより、光の減衰による効果と、感光性材料が持っている感度特性の相乗効果により、よりテーパ角の強い元型をつくることができる。感光性材料の感度は、重合開始剤やモノマーの選択、顔料分散により調整することができる。

【0024】感光性材料層上には、さらに反射部材を配置し、それによって感光性材料層の露光時における所望部位の感光度合を調節し、感光性材料層の現像後の形状を調整するようにしてもよい。

【0025】また、別の方法として、基板の表面にあらかじめ形成した遮光性の材料からなる第1のパターン上に第1の感光性材料層を形成し、基板の背面から露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性材料層上に第2の感光性材料層を形成し、その第2の感光性材料層上に第1のパターンと位置的に重なり合う第2のパターンを有するフォトマスクを配置して第2の感光性材料層の露

光を行い、この第2の感光性材料層の形成以降を所定回数繰り返した後、全ての感光性材料層を現像することにより、基板上に凸部を形成することも可能であり、凸部の側壁形状の調節は設計上、らくになる。

【0026】この場合、基板の表面の第1のパターンが形成されていない領域に、感光性材料層の露光時の光量を調節するための半透光性のフィルター膜を形成するようにしてもよい。例えば、隔壁のテーパ角を制御したい場合であれば、隔壁の露光量を少なくしたい部分に、顔料を分散させたフィルター膜を形成することにより、隔壁のテーパ角を制御することができる。このフィルター膜は、隔壁のセンター部分を薄く、エッジ部分を濃くというふうにグラデーションをかけてもよい。

【0027】さらに別の方法として、基板の表面にあらかじめ形成した遮光性の材料からなる第1のパターン上に第1の感光性材料層を形成し、その第1の感光性材料層上に第1のパターンと位置的に重なり合いかつ第1のパターンよりも広い領域を露光可能な第2のパターンを有するフォトマスクを配置して第1の感光性材料層の露光を行い、そのまま現像せずに第1の感光性材料層上に第2の感光性材料層を形成し、基板の背面から第2の感光性材料層の露光を行い、全ての感光性材料層を現像することにより、基板上に凸部を形成することも可能である。

【0028】この発明は、また、上記の隔壁転写凹版用の元型を用いて隔壁の転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してプラズマディスプレイパネル用の基板に転写することからなるプラズマディスプレイパネルの隔壁形成方法である。

【0029】この発明においては、隔壁転写凹版用の元型を用いて隔壁の転写用凹版を作製し、その転写用凹版の凹部に隔壁材料を充填してプラズマディスプレイパネル用の基板に転写する。転写用凹版の作製は、シリコンゴムなどを用いて元型を転像することにより作製することができる。プラズマディスプレイパネル用の基板への隔壁材料の転写は、シリコンゴムの転写用凹版の凹部に、隔壁材料である絶縁性ペーストを埋め込み、本来のPDP用の基板に転写形成することにより行うことができる。転写用凹版は、固い樹脂もしくは電鍍で作製してもよく、これをプレス用凸版として使用し、隔壁材料の絶縁物をプレスすることにより、隔壁を形成するようにしてもよい。

【0030】隔壁転写時の離型性の面からは、隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の基幹部の面積よりも終端部の面積のほうが広くなるような形状に形成されることが望ましい。

【0031】また、隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、複数の感光性材料層からなり、それらの感光性材料

10

20

30

40

50

層は下層に位置する感光性材料層よりも上層に位置する感光性材料層のほうが面積が狭くなるように形成され、それによって、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の長手方向の終端部の高さが基幹部の高さよりも低くなるような形状に形成されていてもよい。

【0032】あるいは、隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、複数の感光性材料層からなり、それらの感光性材料層は下層に位置する感光性材料層よりも上層に位置する感光性材料層のほうが面積が狭く、かつ下層に位置する感光性材料層については隔壁の基幹部に対応する部位の面積よりも終端部に対応する部位の面積のほうが広くなるように形成され、それによって、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の基幹部の面積よりも終端部の面積のほうが広く、かつ隔壁の終端部の高さが基幹部の高さよりも低くなるような形状に形成されていてもよい。

【0033】さらに、隔壁転写凹版用の元型は、その凸部が、複数の感光性材料層からなり、それらの感光性材料層は下層に位置する感光性材料層よりも上層に位置する感光性材料層のほうが面積が狭く、かつ下層に位置する感光性材料層については隔壁の終端部に対応する部位のみが連続的につながるように形成され、それによって、転写用凹版を用いて隔壁材料を転写した際に隔壁の終端部のみが連続的につながり、かつ隔壁の終端部の高さが隔壁の基幹部の高さよりも低くなるような形状に形成されていてもよい。

【0034】以下、図面に示す実施の形態に基づいてこの発明を詳述する。なお、これによってこの発明が限定されるものではない。

【0035】図1は本発明に係るプラズマ表示装置の構成図である。プラズマ表示装置100は、マトリクス形式のカラー表示デバイスであるAC型のPDP1と、画面（スクリーン）SCを構成する縦横に並んだセルCを選択的に点灯させるための駆動ユニット80とから構成されており、壁掛け式テレビジョン受像機、コンピュータシステムのモニターなどとして利用される。

【0036】PDP1は、対をなす第1及び第2の主放電用電極としてのサステイン電極X、Yが平行配置され、各セルCにおいてサステイン電極X、Yと第3の電極としてのアドレス電極Aとが交差する3電極面放電構造のPDPである。サステイン電極X、Yは画面の行方向（水平方向）に伸び、一方のサステイン電極Yはアドレッシングに際して行単位にセルCを選択するためのスキャン電極として用いられる。アドレス電極Aは列方向（垂直方向）に伸びており、列単位にセルCを選択するためのデータ電極として用いられる。サステイン電極群とアドレス電極群とが交差する領域が表示領域、すなわち画面SCである。

【0037】駆動ユニット80は、コントローラ81、フレームメモリ82、データ処理回路83、サブフィー

ルドメモリ84、電源回路85、Xドライバ87、Yドライバ88、及びアドレスドライバ89を有している。駆動ユニット80には、TVチューナ、コンピュータなどの外部装置からR、G、Bの各色の輝度レベル（階調レベル）を示す画素単位のフィールドデータDfが各種の同期信号とともに入力される。

【0038】フィールドデータDfは、フレームメモリ82に一旦格納された後、データ処理回路83へ送られる。データ処理回路83は、階調表示を行うために1フィールドを所定数のサブフィールドに分割し、その内の点灯させるサブフィールドの組合せを設定するデータ変換手段であり、フィールドデータDfに応じたサブフィールドデータDs fを出力する。サブフィールドデータDs fはサブフィールドメモリ84に格納される。サブフィールドデータDs fの各ビットの値は、サブフィールドにおけるセルの点灯の要否を示す情報、厳密にはアドレス放電の要否を示す情報である。

【0039】Xドライバ87はサステイン電極Xに駆動電圧を印加し、Yドライバ88はサステイン電極Yに駆動電圧を印加する。アドレスドライバ89は、サブフィールドデータDs fに応じてアドレス電極Aに駆動電圧を印加する。これらドライバには電源回路85から所定の電力が供給される。

【0040】図2はPDPの内部構造を示す斜視図である。PDP1は、前面側のガラス基板11の内面に、行L毎に一对ずつサステイン電極X、Yが配列されている。行Lは画面における水平方向のセル列である。サステイン電極X、Yは、それぞれがITOからなる透明導電膜41とCr-Cu-Crからなる金属膜（バス導体）42で形成され、低融点ガラスからなる厚さ30μm程度の誘電体層17で被覆されている。誘電体層17の表面にはマグネシア（MgO）からなる厚さ数千オングストロームの保護膜18が設けられている。アドレス電極Aは、背面側のガラス基板21の内面を覆う下地層22の上に配列されており、厚さ10μm程度の誘電体層24によって被覆されている。誘電体層24の上には、高さ150μmの平面視直線帯状の隔壁29が、各アドレス電極Aの間に1つずつ設けられている。これらの隔壁29によって放電空間30が行方向にサブピクセル（単位発光領域）毎に区画され、且つ放電空間30の間隙寸法が規定されている。そして、アドレス電極Aの上方及び隔壁29の側面を含めて背面側の内面を被覆するように、カラー表示のためのR、G、Bの3色の蛍光体層28R、28G、28Bが設けられている。3色の配置パターンは、1列のセルの発光色が同一で且つ隣接する列どうしの発光色が異なるストライプパターンである。なお、隔壁形成に際しては、コントラストを高めるために頂上部を暗色に着色し、他の部分を白色に着色して可視光の反射率を高めるのが望ましい。着色は材料のガラスペーストに所定色の顔料を添加することにより行

う。

【0041】放電空間30には主成分のネオンにキセノンを混合した放電ガスが充填されており（封入圧力は500 Torr）、蛍光体層28R、28G、28Bは放電時にキセノンが放つ紫外線によって局部的に励起されて発光する。表示の1ピクセル（画素）は行方向に並ぶ3個のサブピクセルで構成される。各サブピクセル内の構造体がセル（表示素子）Cである。隔壁29の配置パターンがストライプパターンであることから、放電空間30のうちの各列に対応した部分は全ての行Lに跨って列方向に連続している。そのため、隣接する行Lどうしの電極間隙（逆スリットと呼称されている）の寸法は各行Lの面放電ギャップ（例えば80～140  $\mu\text{m}$ の範囲内の値）より十分に大きく、列方向の放電結合を防ぐことのできる値（例えば200～500  $\mu\text{m}$ の範囲内の値）に選定されている。なお、逆スリットには非発光の白っぽい蛍光体層を隠す目的で、ガラス基板11の外表面側又は内表面側に図示しない遮光膜が設けられる。

【0042】図3の（a）～（h）は隔壁の形成用の元型作製方法の第1例を示す説明図である。本発明の隔壁形成方法では、隔壁の転写用凹版を作製するために、最初に隔壁の元型を作製する。

【0043】この元型の作製にあたっては、まず、ガラスからなる基板51上に、遮光性材料（例えばクロム薄膜）52で隔壁のネガパターンを形成しておく（図3（a）参照）。基板51は光を透過させるものであれば他の材料のものであってもよく、例えば石英基板等であってもよい。隔壁のネガパターンの形成は、例えばスパッタリングにて行う。

【0044】その遮光性材料52のパターンの上に、光が照射された部分が硬化して残るネガ型の感光性材料（例えばドライフィルムレジスト、以下DFRと記す）53を形成する（図3（b）参照）。感光性材料53としてDFRを用いる場合、DFRの厚みが50～100  $\mu\text{m}$ 程度であるため所望の隔壁の高さまでDFRを積層する。

【0045】次に、この基板51の背面から露光を行い（図3（c）参照）、遮光性材料52のネガパターンを介して感光性材料53を感光させて、現像する（図3（d）参照）。こうすることで、光に近い部分の感光性材料53は光重合がよく進むので、感光性材料53と基板51の密着性を飛躍的に増大させることができ、製造安定性が確保できる。また、照射された光は先に進むに従い減衰してゆくため、最終的に隔壁のトップとなる部分は、光重合度が実効的に低下し、現像時には幅が狭くなり、隔壁のテーパ角を意図的に制御することかできる。なお、この型のテーパ制御や、製造安定性の程度は、必要となる隔壁のスペックに依存するため、必ずしも背面からの露光を必要とするものではなく、前面から露光してもよい場合もある。

【0046】上述のようにして得られた隔壁の元型をシリコンゴムなどを用いて転写することにより、転写用凹版54を作製し（図3（e）参照）、その凹部に隔壁材料の絶縁性ペースト55を埋め込み（図3（f）参照）、本来のPDP用の基板56に転写形成し（図3（g）参照）、これにより所望の隔壁57を得る（図3（h）参照）。

【0047】また、別の方法としては、先の転写用凹版54を固い樹脂もしくは電鋳で作製し、これをプレス用凸版として使用し、隔壁材料の絶縁物をプレスすることにより、所望の隔壁を得ることもできる。なお、感光性材料で隔壁を作製した基板はそのまま元型として用いても良いし、他の樹脂による転写を繰返したり、電鋳による型をつくったりする中間型として用いてもよい。

【0048】なお、はじめに形成した遮光性材料52のネガパターンとして、PDPの電極パターン（図2で示したアドレス電極Aのパターン）そのものを利用し、感光性材料53として感光性の隔壁材料を用いれば、転写法を使用せずとも電極と隔壁が自己整合（位置合わせ不要）した隔壁を形成することができる。

【0049】この時、感光性隔壁材料の光減衰率が問題となる場合は、感光性隔壁材料層の形成毎に感光性隔壁材料層を露光し、後でまとめて全ての感光性隔壁材料層を現像するようにしてもよい。

【0050】具体的には、まず、基板上に隔壁のネガパターンを形成し、第1層目の感光性隔壁材料層を形成した後、背面露光によりその感光性隔壁材料層を感光させて、感光性隔壁材料層と基板との密着性を高めておく。次に、そのまま現像せずに、第1層目の感光性隔壁材料層の上に第2層目の感光性隔壁材料層を形成し、その上に隔壁のネガパターンを形成し、そのネガパターンを介して第2層目の感光性隔壁材料層を前面露光する。そして、第2層目の感光性隔壁材料層の上に第3層目の感光性隔壁材料層を形成し、同様にして第3層目の感光性隔壁材料層を前面露光する、という工程を繰返した後、全ての感光性隔壁材料層を現像して、隔壁を形成するようにしてもよい。

【0051】図4の（a）～（f）は隔壁の形成用の元型作製方法の第2例を示す説明図であり、（a）、（c）、（e）は平面図、（b）は（a）の側面図、（d）は（c）の側面図、（f）は（e）の側面図である。

【0052】本例では、隔壁のテーパ制御を積極的にを行うために、感光性材料層の形成を数回にわけ、そのたびごとに前の露光パターンよりも小さいパターン（相似形パターン）の重ね合わせ露光を行ってゆく。

【0053】例えば、感光性材料層の形成を3回に分け、基板51上に第1層目の感光性材料層53aを形成し、その上に隔壁のネガパターンを形成して前面露光し（図4の（a）および（b）参照）、そのまま現像せず

10

30

40

50

に、第2層目の感光性材料層53bを形成し、前よりも細いパターンを前面露光する(図4の(c)および

(d)参照)。次に、そのまま現像せずに、第3層目の感光性材料層53cを形成し、さらに細いパターンを前面露光する(図4の(e)および(f)参照)。なお、第1層目の感光性材料層53aは前面露光としたが、基板51に光透過性のものを用い、この基板51上に先に隔壁のネガパターンを形成しておいて、背面露光するようにしてもよい。

【0054】そして、全感光性材料層の露光が完了した後に現像をすることにより、先細りした隔壁の元型が形成できる。なお、各感光性材料層53a、53b、53cの露光パターン太さの違いにより生じる段差は、露光後のベーキング(PEB)である程度緩和することもできる。

【0055】このようにして得た隔壁の元型から、第1例と同様にして転写用凹版を作製し、その凹部に隔壁材料の絶縁性ペーストを埋め込み、PDP用の基板に転写形成することにより、所望の隔壁を得る。

【0056】図5の(a)～(f)は隔壁の形成用の元型作製方法の第3例を示す説明図であり、(a)、(c)、(e)は平面図、(b)は(a)の側面図、(d)は(c)の側面図、(f)は(e)の側面図である。各図は前述の図4で示した内容に対応している。

【0057】本例では、光透過性のある基板51上に、遮光性材料52で隔壁のネガパターンを形成しておく際、特に光を減衰させたい部分(この例では隔壁の部分)に顔料を分散させたフィルター部52aを形成し、それ以外の部分は通常の遮光性材料52とし、隔壁のテーパー角をさらに制御する。このフィルター部52aについては、隔壁のセンター部分を薄く、エッジ部分を濃くというふうにグラデーションをかけてもよい。このフィルターの効果は、背面露光にのみ効くことなので、前述の第2例と組み合わせて使用するとより効果的である。隔壁の元型を用いた転写用凹版の作製、および転写用凹版による隔壁の転写形成は第1例および第2例と同様に行う。

【0058】図6の(a)～(e)は隔壁の形成用の元型作製方法の第4例を示す説明図である。本例では、感度が異なる感光性材料を使用することにより、隔壁のテーパー角を制御する。例えば、遮光性材料52でパターンニングされている基板51の上に(図6(a)参照)、感度が強い感光性材料53d、感度が中間的な感光性材料53e、感度が弱い感光性材料53fの順に形成し

(図6(b)参照)、背面から露光し(図6(c)参照)、現像する(図6(d)参照)。このようにすることにより、光の減衰による効果と、もともと感光性材料53d、53e、53fが持っている感度特性の相乗効果により、よりテーパー角の強い元型をつくることができる。なお、感光性材料の感度は、重合開始剤やモノマ

一の選択、顔料分散により実現できる。

【0059】上述のようにして得られた隔壁の元型を、第1例～第3例と同様に、シリコンゴムなどを用いて転像することにより、転写用凹版54を作製し(図6(e)参照)、その凹部に隔壁材料の絶縁性ペーストを埋め込み、本来のPDP用の基板に転写形成することにより、所望の隔壁を得る。

【0060】また、別の方法として、図3で示した例のように、転写用凹版54を固い樹脂もしくは電鍍で作製し、これをプレス用凸版として使用し、隔壁材料の絶縁物をプレスすることにより、所望の隔壁を得ることもできる。この場合にも、前述したように、感光性材料で隔壁を作製した基板はそのまま元型として用いても良いし、他の樹脂による転写を繰り返したり、電鍍による型をつくったりする中間型として用いてもよい。

【0061】なお、本例でも、図3の例で説明したように、遮光性材料52のネガパターンとしてPDPの電極パターンそのものを利用し、感光性材料53として感光性の隔壁材料を用いれば、転写法を使用せずとも電極と隔壁が自己整合した隔壁を形成することができる。

【0062】図7は隔壁の形成用の元型作製方法の第5例を示す説明図である。本例は、背面露光を使用する第1例および第4例に応用できる例である。本例では、背面から露光する際、感光性材料層53の上に反射率調整部材として所望の光吸収材58を配置する。すなわち、感光性材料層53の上に所望の反射率の物質を置か、あるいはコーティングしておくことにより、光の反射率を調整し、これにより感光性材料53の表面の光重合を調節して、パターン形状を制御する。例えば、光吸収材58が黒色であれば吸光するので、感光性材料53の重合度は低下し、頂部の細い隔壁パターンとなる。あるいは、光吸収材58が白色散乱体であれば、ハレーションがおこるので、感光性材料53の重合度は高まり、頂部の太い隔壁パターンとなる。隔壁の元型を用いた転写用凹版の作製、および転写用凹版による隔壁の転写形成は、第1例～第4例と同様に行う。

【0063】図8は感光性材料層の積層方法を示す説明図である。以上述べた第1～第5例の隔壁形成方法は、最終的に転写法により隔壁を形成するものである。したがって、その場合、根本的に転写用凹版からの離型性が問題となる。この離型性は、隔壁のテーパー角に依存するところが大きい、パターンの終端部のテーパーがもっとも重要となってくる。このパターンの終端部は、転写のきっかけとなる部分であるため、そのテーパーは大きければ大きいほどよいが、きっかけとなる部分が転写し易いように薄い方がさらに望ましい。

【0064】そこで、まず、基板51上に第1層目の感光性材料層53aを基板51と同じ大きさに形成して露光し(図8(a)参照)、次に、その上に第2層目の感光性材料層53bを隔壁の延びる方向に対して両端が短

10

20

30

40

50



くなるように形成して露光し（図 8（b）参照）、次に、その上に第 3 層目の感光性材料層 53c を第 2 層目の感光性材料層 53b と同じ大きさに形成して露光する（図 8（c）参照）。すなわち、第 1 層目の感光性材料層 53a のみ大きい範囲に形成し、それ以降の第 2、第 3 層目の感光性材料層 53b、53c の形成領域を小さくする。

【0065】このように、パターンの終端部の型が浅くなるようにその部分の感光性材料だけ薄く形成しておくことにより、パターン終端部の型だけが浅くなる元型の形成が可能となる。

【0066】図 9、図 10 および図 11 は感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図である。

【0067】図 9 も転写性を向上させる隔壁パターンの例である。図に示すように、感光性材料 53 によって形成された隔壁パターンの終端部が基幹部よりも太くなっていれば、接地面積も増大し、転写性も向上する。

【0068】図 10 の（a）および（b）は図 9 の発展型であり、隔壁パターンの終端が太く、かつ、その部分の高さが基幹部よりも低い形状を有しており、このような元型にすれば、転写性がさらに向上する。

【0069】この作製方法は、第 2 例または第 3 例で示した、複数の感光性材料層を積層し露光を複数回に分ける多段露光による方法で、感光性材料層 53a、53b、53c を形成し、その際、図 8 で示した積層方法を適用する。

【0070】例えば、感光性材料層の形成を 3 回に分けたとして、第 1 層目の感光性材料層 53a の形成後に隔壁の根元となる部分、すなわち、基幹部およびその終端部が太いパターンを露光し（図 10（a）参照）、そのまま現像せずに、第 2 層目の感光性材料層 53b を形成し、今度は終端部の無い短いパターンを重ね合わせて露光し、そのまま現像せずに、第 3 層目の感光性材料層 53c を形成し、第 2 層目の感光性材料層 53b のパターンよりも細いパターンを重ね合わせて露光する（図 10（b）参照）。そして、全感光性材料層の露光が完了した後に現像をすることにより、所望の隔壁の元型を作製することができる。

【0071】図 11 の（a）および（b）は図 10 の（a）および（b）の変形例であり、隔壁パターンの終端部がつながった形状のものである。このように、感光性材料層の層厚や層数、露光してゆくパターンの組み合わせにより、さまざまな終端形状を実現することができる。

【0072】また、最下層の感光性材料層を前面から全面露光した後、その上から他の感光性材料を積層し、その感光材料層を背面から隔壁パターンを介して露光し現像することにより元型を作製し、その元型で転写用凹版を作製することにより、転写性を向上させることができ

る。

【0073】すなわち、図 12 に示すように、まず、ガラスからなる基板 51 上に、遮光性材料 52 で隔壁のネガパターンを形成しておき（図 12（a）参照）、その上に第 1 層目の DFR 59 をラミネートする（図 12（b）参照）。次に、隔壁全体面の土台となるパターンを有するフォトマスク 60 を介して DFR 59 を露光し（図 12（c）参照）、そのまま現像せずにその上から 3 層の DFR 61 をラミネートし（図 12（d）参照）、基板 51 の背面から露光を行い（図 12（e）参照）、遮光性材料 52 のパターンを介して上 3 層の DFR 61 を感光させて、現像する（図 12（f）参照）。

【0074】そして、得られた隔壁の元型をシリコーンゴムなどを用いて転像することにより、転写用凹版 54 を作製し（図 12（e）参照）、図 13 に示すような形状の元型を得、この元型を用いることにより、転写性は以下の理由によりさらに向上する。

【0075】すなわち、転写時の転写面は基板とほぼ同じ面積で基板と接触するため、接触面積は最大となり転写確率は増大する。また、底面を形成する土台の厚みは、第 1 層目の DFR の膜厚によって決定できるため、転写材料の底面部の膜厚均一性も向上し、確実に基板に接触できるようになる。

【0076】この方法で、転写時における凸部の抜け性をさらに向上させるには、図 14 に示すような形状の元型としてもよい。また、第 1 層目の DFR 59 上に形成される 3 層の DFR 61 の形状が、図 10 あるいは図 11 で示したような形状の元型としてもよい。

【0077】

【発明の効果】この発明によれば、機械加工では極めて困難であったプラズマディスプレイパネルの隔壁転写凹版用の元型が容易に作製可能となり、また、その元型を用いて作製した転写用凹版を用いれば、プラズマディスプレイパネルの隔壁を精密かつ容易に形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係るプラズマ表示装置の構成図である。

【図 2】PDP の内部構造を示す斜視図である。

【図 3】隔壁の形成用の元型作製方法の第 1 例を示す説明図である。

【図 4】隔壁の形成用の元型作製方法の第 2 例を示す説明図である。

【図 5】隔壁の形成用の元型作製方法の第 3 例を示す説明図である。

【図 6】隔壁の形成用の元型作製方法の第 4 例を示す説明図である。

【図 7】隔壁の形成用の元型作製方法の第 5 例を示す説明図である。

【図 8】感光性材料層の積層方法を示す説明図である。

【図9】感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図である。

【図10】感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図である。

【図11】感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図である。

【図12】転写性を向上させた元型作製方法を示す説明図である。

【図13】転写性を向上させた元型の例を示す説明図である。

【図14】転写性を向上させた元型の例を示す説明図である。

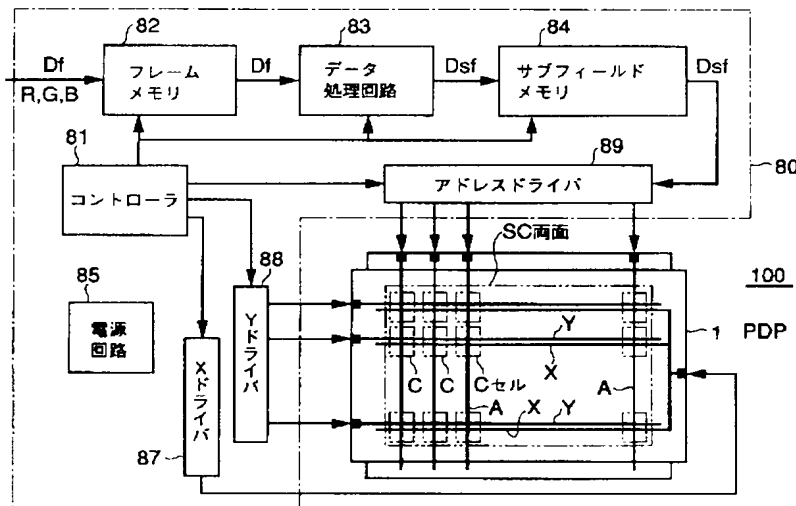
#### 【符号の説明】

- 1 AC型のPDP
- 11 前面側のガラス基板
- 17 誘電体層
- 18 保護膜
- 21 背面側のガラス基板
- 22 下地層
- 24 誘電体層
- 28 R, 28 G, 28 B 蛍光体層
- 29 隔壁
- 30 放電空間
- 41 透明導電膜
- 42 金属膜
- 51 基板
- 52 遮光性材料
- 52 a フィルター部
- 53 感光性材料

- \* 53 a 第1層目の感光性材料層
- 53 b 第2層目の感光性材料層
- 53 c 第3層目の感光性材料層
- 53 d 感度が強い感光性材料
- 53 e 感度が中間的な感光性材料
- 53 f 感度が弱い感光性材料
- 54 転写用凹版
- 55 絶縁性ペースト
- 56 PDP用の基板
- 57 隔壁
- 58 光吸収材
- 59 第1層目のDFR
- 60 フォトマスク
- 61 3層のDFR
- 80 駆動ユニット
- 81 コントローラ
- 82 フレームメモリ
- 83 データ処理回路
- 84 サブフィールドメモリ
- 85 電源回路
- 87 Xドライバ
- 88 Yドライバ
- 89 アドレスドライバ
- 100 プラズマ表示装置
- A アドレス電極
- C セル
- L 行
- SC 画面
- \* X, Y サステイン電極

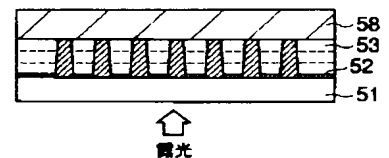
【図1】

本発明に係るプラズマ表示装置の構成図



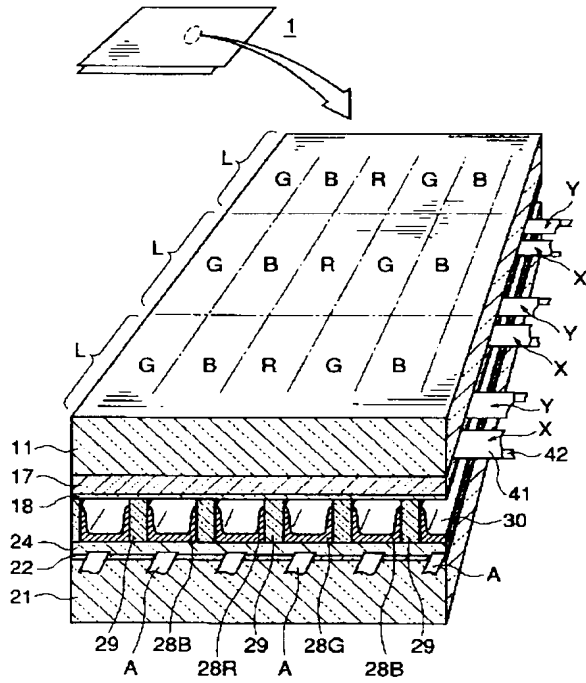
【図7】

隔壁の形成用の元型作製方法の第5例を示す説明図



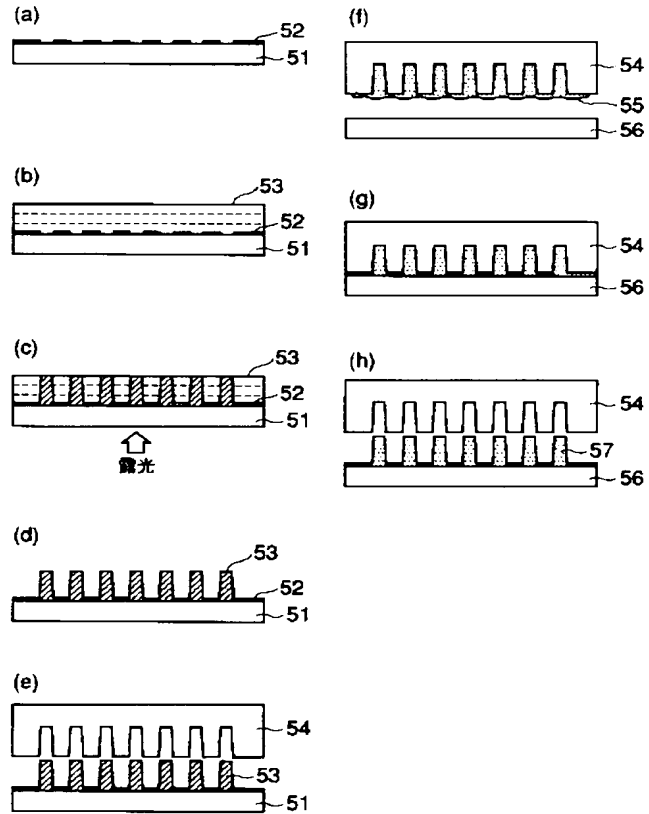
【図 2】

PDPの内部構造を示す斜視図



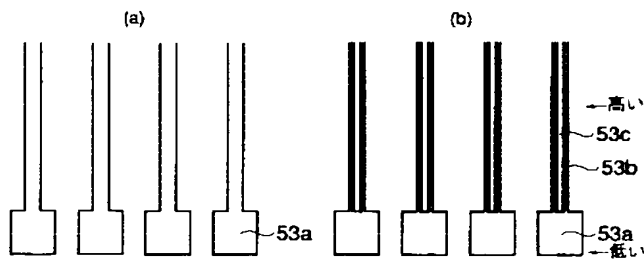
【図 3】

隔壁の形成用の元型作製方法の第1例を示す説明図



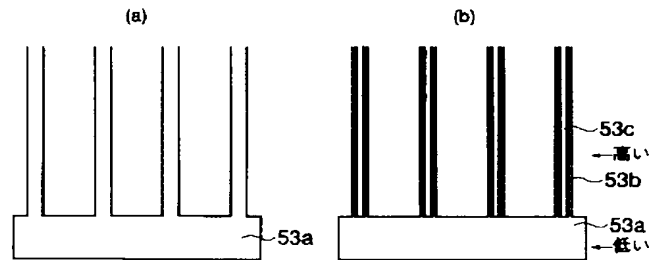
【図 10】

感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図



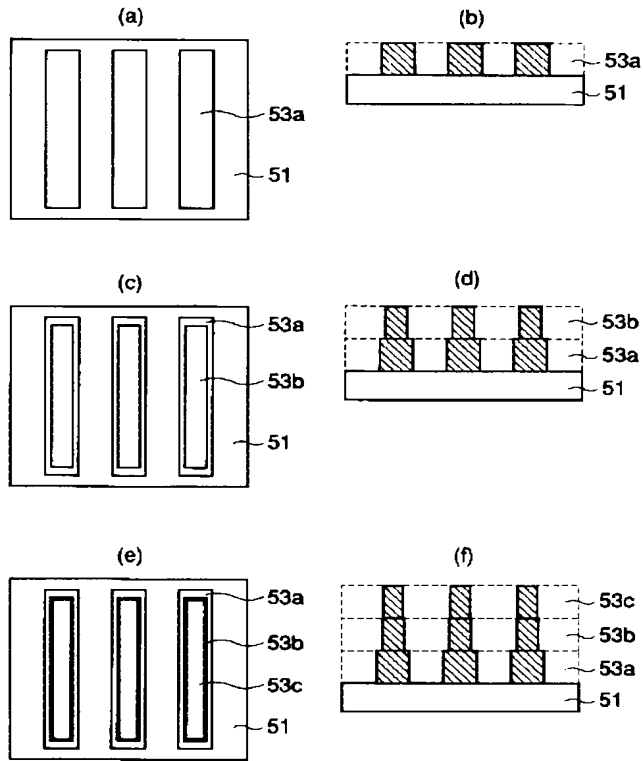
【図 11】

感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図



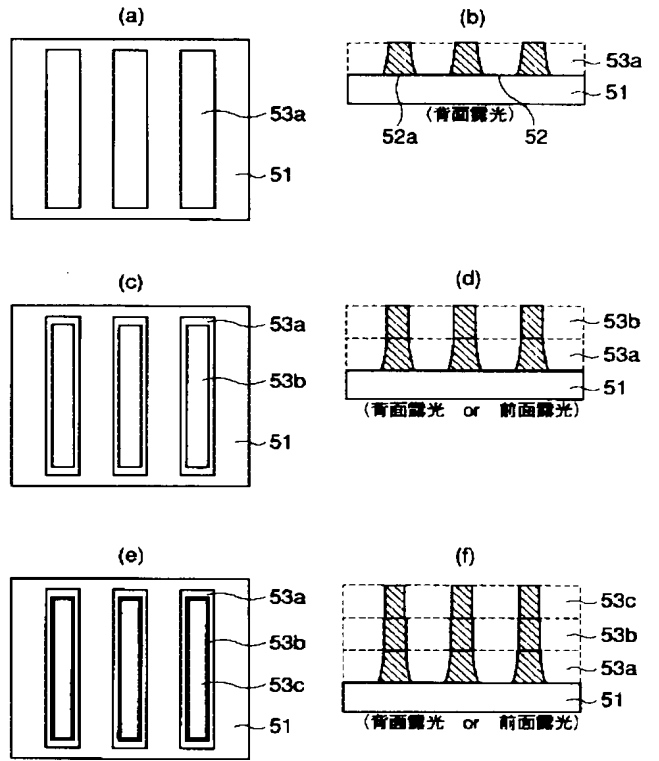
【図 4】

隔壁の形成用の元型作製方法の第2例を示す説明図



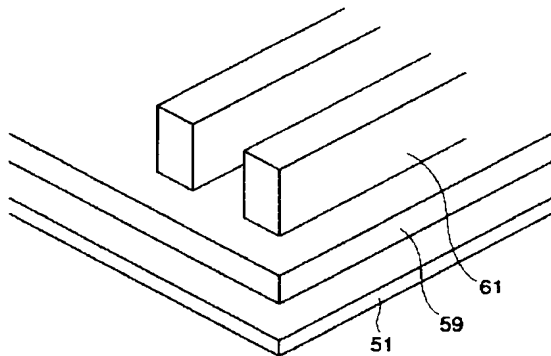
【図 5】

隔壁の形成用の元型作製方法の第3例を示す説明図



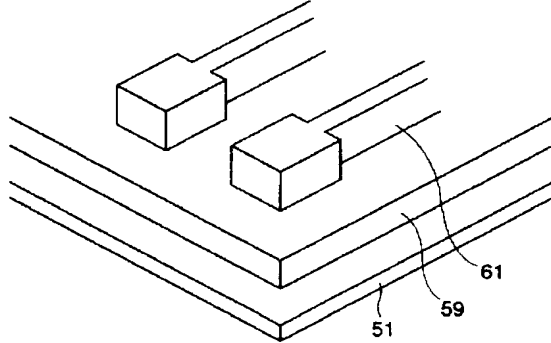
【図 13】

転写性を向上させた元型の例を示す説明図



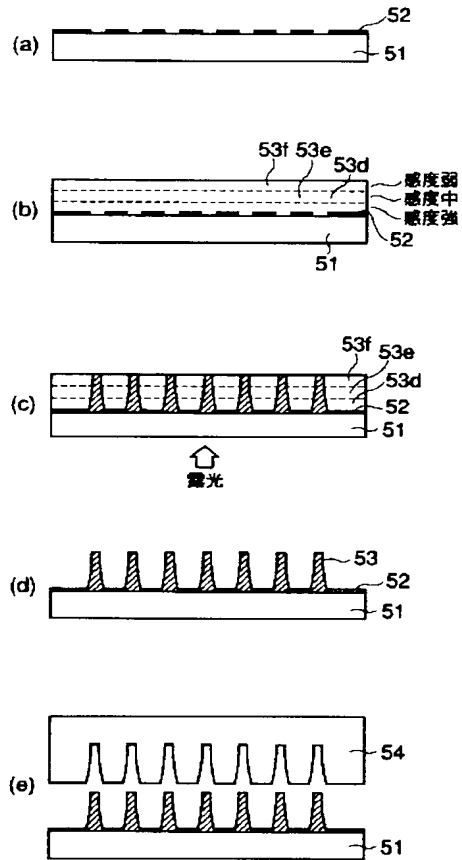
【図 14】

転写性を向上させた元型の例を示す説明図



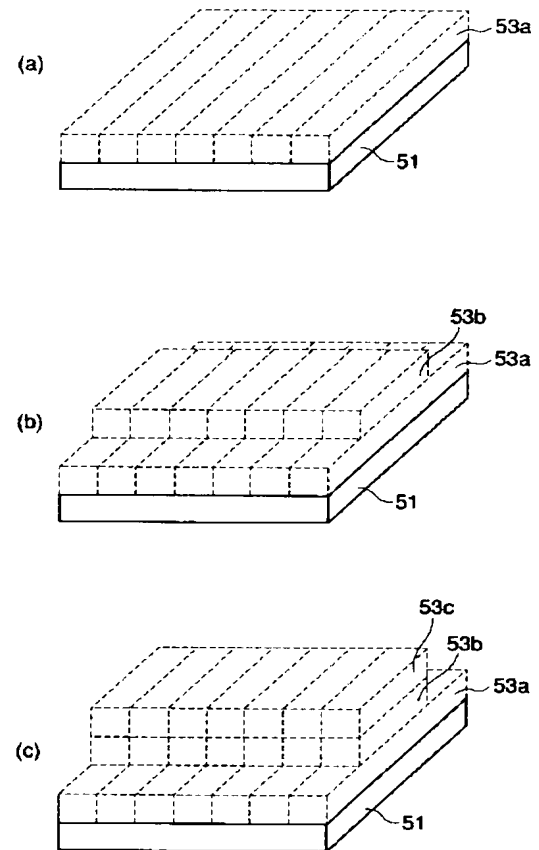
【図 6】

隔壁の形成用の元型作製方法の第4例を示す説明図



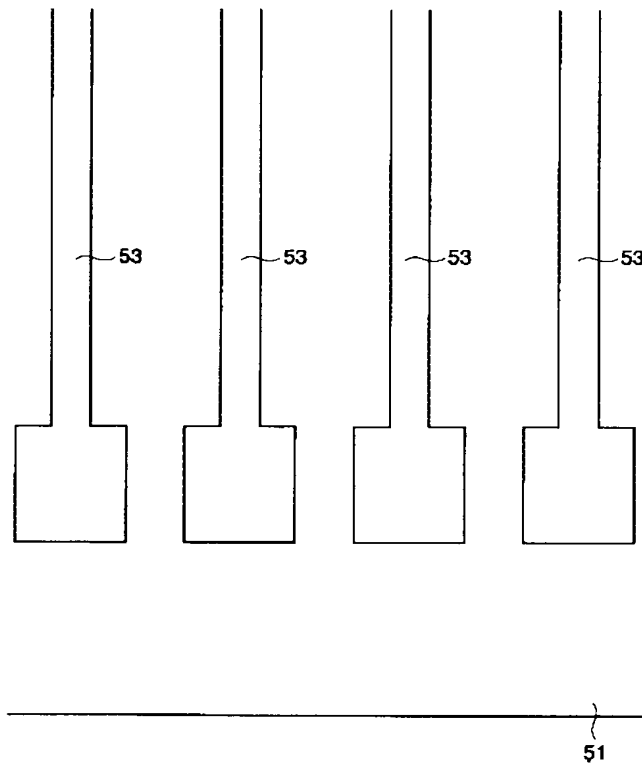
【図 8】

感光性材料層の積層方法を示す説明図



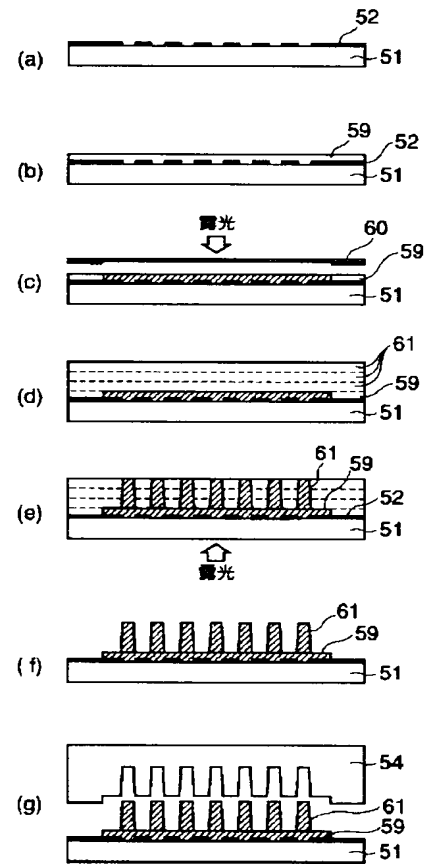
【図 9】

感光性材料によって形成された隔壁パターンの終端部形状の例を示す説明図



【図 12】

転写性を向上させた元型作製方法を示す説明図



フロントページの続き

(72) 発明者 別井 圭一  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

(72) 発明者 大塚 章博  
神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番  
1 号 富士通株式会社内

F ターム(参考) 2H084 AA30 AA32 BB01 BB13 CC03  
DD03 DD20  
2H096 AA27 AA30 BA01 BA20 CA05  
CA20 EA12 EA15 EA16 EA30  
GA00 KA00  
5C027 AA09  
5C040 DD09